



EXERCICE 1

Au cours d'une expérience visant à estimer le volume moyen V de sang contenu dans un corps humain, on injecte une petite quantité d'une solution de substance radioactive (Thallium $^{199}_{81}Tl$) dans le sang d'un patient. On fait l'hypothèse que, en quelques heures, cette solution diffuse de manière homogène dans tout le volume sanguin.

L'activité A_0 de la solution radioactive introduite est égale à 960 kBq.

La demi-vie de la substance radioactive est de 7,5 heures.

15 heures après l'injection, on mesure l'activité A' d'un prélèvement sanguin de volume $V' = 10$ mL : on obtient une valeur de 480 Bq.

1. Comment est définie l'activité d'un échantillon radioactif ? Quelle est son unité ?
2. Pourquoi diminue-t-elle au cours du temps ?
3. Comment est définie la demi-vie d'une substance radioactive ?
4. Déduis-en la valeur de l'activité résiduelle A_1 de la totalité de la solution radioactive introduite dans le sang, 15 heures après l'injection.
5. Pourquoi la valeur de A' est-elle différente de la valeur de A_1 ?
6. Déduis des données de l'énoncé le volume total de sang dans le corps humain.
7. L'isotope du thallium utilisé ici est radioactif β^+ . Qu'est-ce que cela signifie ?

Ecris l'équation de la réaction de désintégration correspondante, en précisant les règles utilisées.

On cherchera le symbole du noyau fils dans la classification périodique des éléments chimiques.

EXERCICE 2

Le radium $^{226}_{88}Ra$ est un noyau instable. Par une série de désintégrations successives de type α et β^- , il se transforme en un noyau stable isotope du plomb $^{206}_{82}Pb$.

1. Donner la composition du noyau de radium Ra .
2. Définir les désintégrations α et β^- en précisant la nature des particules émises.
Comment se modifient le nombre de masse et le nombre de charge du noyau père lors d'une désintégration α et lors d'une désintégration β^- ?
3. Ecrire l'équation représentant la première désintégration de Ra , qui est du type α . On obtient un noyau de radon de symbole Rn.
4. Le radon est lui-même radioactif β^- et sa désintégration conduit à un isotope du francium Fr. Ecrire l'équation correspondante.
5. Déterminer par un raisonnement simple (utilisant la réponse à la question 2) le nombre de désintégrations du type α et du type β^- nécessaires pour passer du noyau de radium au noyau de plomb.

EXERCICE 3

A une date $t_0=0s$, on dispose d'un échantillon contenant N_0 noyaux d'américium $^{241}_{95}Am$. A différentes dates t , on mesure, à l'aide d'un compteur de Geiger, son activité A . On obtient la courbe représentée ci-dessous : $\ln(A)=f(t)$

- a) Définir l'activité d'une substance radioactive, donner son unité.
- b) En utilisant la loi de décroissance radioactive : $N=N_0.e^{-\lambda t}$,
Montrer $-\ln(A) = \lambda.t - \ln(A_0)$.
- c) Déterminer graphiquement :
 - La valeur de la constante radioactive λ de $^{241}_{95}Am$. Déduire sa demi-vie $t_{1/2}$.
 - L'activité A_0 de l'échantillon d'américium $^{241}_{95}Am$.
 - Déduire N_0 .

L'activité actuelle. Calculer l'âge de l'échantillon d'américium.



